



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 24 907 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 100 24 907.8
㉔ Anmeldetag: 16. 5. 2000
㉕ Offenlegungstag: 6. 12. 2001

㉙ Int. Cl. 7:
H 02 K 7/116
H 02 K 1/00
H 02 K 11/00
H 02 K 15/00
H 02 K 9/00
E 05 F 11/48
E 05 F 15/10

DE 100 24 907 A 1

㉚ Anmelder:
Brose Fahrzeugteile GmbH & Co. KG, Coburg,
96450 Coburg, DE

㉛ Vertreter:
Maikowski & Ninnemann, Pat.-Anw., 10707 Berlin

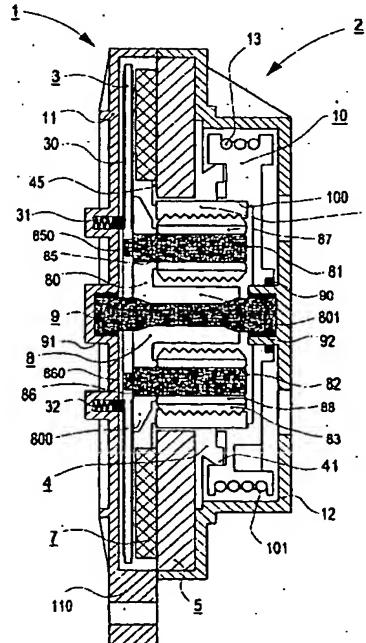
㉜ Erfinder:
Sesselmann, Helmut, 96523 Steinach, DE;
Hoffmann, Matthias, 96450 Coburg, DE; Schultze,
Markus, 90425 Nürnberg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉝ Antriebseinheit

㉞ In einer insbesondere für Verstellvorrichtungen in Kraftfahrzeugen geeigneten Antriebseinheit mit einem Elektromotor 1, einem Getriebe 2 und einer elektronischen Steuereinrichtung 15 übernimmt wenigstens ein Bauteil des Elektromotors 1, z. B. die Antriebswelle 9, der magnetische Rückschluss 5 oder die motorseitige Gehäuseschale 11 zusätzlich eine mechanische Funktion des Getriebes 2 und/oder ein mechanisches Bauteil, z. B. die getriebeseitige Gehäuseschale 12 eine Funktion des Elektromotors 1 oder der elektronischen Steuereinrichtung 15.



DE 100 24 907 A 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Antriebseinheit mit einem Elektromotor, einem Getriebe und einer elektronischen Steuereinrichtung, insbesondere für Verstellrichtungen in Kraftfahrzeugen.

[0002] Eine Antriebseinheit mit einem Untersetzungsgetriebe der eingangs genannten Art ist aus der DE 197 08 310 A1 bekannt. Bei diesem auch als "Harmonic-Drive-Getriebe" bezeichneten Untersetzungsgetriebe befindet sich innerhalb eines starren Stützringes, der eine zylindrische, innenverzahnte Stützfläche aufweist, eine außenverzahnte, radialflexible Abrollbuchse, die durch eine geeignete Antriebseinrichtung, die unter anderem aus einer innerhalb der Abrollbuchse angeordneten Planetenradeinheit mit einem auf einer Antriebswelle angeordneten und von dieser angetriebenen Sonnenrad, in dessen Außenverzahnung an zwei gegenüberliegenden Stellen die Verzahnungen zweier Planetenräder eingreifen, besteht, elliptisch verformt wird. Die Innen- und Außenverzahnung differiert um einen Zahn oder mehrere Zähne. Der Zahnkranz der radialflexiblen Abrollbuchse wird durch den elliptisch geformten Innenkern der Antriebseinrichtung in die zylindrische, innenverzahnte Stützfläche des starren Stützringes gedrückt.

[0003] Aufgrund der unterschiedlichen Zähnezahls von Stützfläche und Abrollbuchse wird ein permanentes, fortlaufendes Versetzen der ineinandergreifenden Umfangsabschnitte bewirkt, so dass eine ganze Umdrehung der Antriebswelle nur eine Weiterbewegung der Abrollbuchse um die vorgesehene Differenz der Zähnezahls von Stützring und Abrollbuchse bewirkt. Dadurch kann mit einem derartigen Harmonic-Drive-Getriebe eine sehr hohe Untersetzung erreicht werden.

[0004] Aus der DE 28 31 774 C2 ist ein Elektromotor mit einem Scheibenrotor bekannt, in dessen ebenem Luftspalt eine eisenlose Statorwicklung angeordnet ist, der wenigstens auf einer Seite ein permanentmagnetisierter Ring mit axial magnetisierten Segmenten und auf beiden Seiten weichmagnetische ebene Scheiben für den magnetischen Rückschluss zugeordnet sind. Koaxial zur Rotorwelle ist ein elektrodynamischer Tachogenerator so angeordnet, dass eine möglichst kompakte Einheit von Elektromotor und Tachogenerator entsteht.

[0005] Die bekannte Einheit aus Elektromotor und Tachogenerator besteht aus koaxialen, aneinander gereihten Funktionselementen des Elektromotors und des Tachogenerators, wobei jede Einheit für sich voll funktionsfähig ist, wenn die einzelnen Funktionselemente voneinander getrennt werden.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Antriebseinheit der eingangs genannten Art zu schaffen, die sich durch folgende Eigenschaften auszeichnet:

- minimale Teileanzahl, minimales Gewicht und Volumen durch einen hohen Integrationsgrad der Antriebskomponenten Elektromotor, Elektronik, Sensorik und mechanische Bauteile sowie Möglichkeit der Steigerung des Integrationsgrades durch Einbindung der Antriebseinheit in ein Basisteil, wie Türmodul, Trägerplatte oder dergleichen;
- geringe Herstellungskosten;
- Entfall von separatem Getriebegehäuse und Elektronikanbindungen sowie die Notwendigkeit der Bereitstellung von rechten und linken Gehäusen;
- Möglichkeit des Einbaus der Antriebseinheit in jeder Winkelstellung und Schaffung einer einzigen Montageebene und damit eines variablen Einsatzes insbesondere für Verstellrichtungen.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Die erfindungsgemäße Lösung schafft bei minimaler Teileanzahl, minimalem Gewicht und Volumen der Antriebseinheit einen äußerst hohen Integrationsgrad der einzelnen Antriebskomponenten der Antriebseinheit, die nicht mehr unabhängig voneinander aneinandergereiht sind, sondern so miteinander verknüpft sind, dass bei einer Trennung der Antriebskomponenten jede einzelne Komponente der Antriebseinheit nicht mehr funktionsfähig wäre, das heißt, dass insbesondere bei Entfall eines Motorelements das Getriebe funktionsunfähig und bei Entfall eines Getriebeelements der Motor funktionsunfähig wäre. Damit wird für die Unterbringung der Antriebseinheit verfügbare Bauraum optimal ausgenutzt wird.

[0009] Weiterhin gewährleistet die erfindungsgemäße Lösung einen variablen Einsatz der Antriebseinheit, da separate Getriebegehäuse und Elektronikanbindungen ebenso wie die Notwendigkeit der Bereitstellung von rechten und linken Gehäusen entfällt und ein Einbau der Antriebseinheit in jeder Winkelstellung möglich ist. Durch die Verringerung der Teilezahl und in Folge des hohen Integrationsgrades sowie durch Schaffung einer einzigen Montageebene werden die Herstellungskosten der Antriebseinheit verringert.

[0010] Zur Abgabe eines maximalen Drehmoments ist das in die Antriebseinheit integrierte Getriebe als Untersetzungsgetriebe, insbesondere als Umlaufrädergetriebe in Form eines Wolfrom-, Planeten-, Taumel- oder Harmonic-Drive-Getriebes ausgebildet.

[0011] Als Elektromotoren sind Gleichstrom- und Wechselstrommaschinen flacher Bauart mit mechanischer oder elektronischer Kommutierung, insbesondere Scheibenläufermotoren, geeignet.

[0012] Der hohe Integrationsgrad der erfindungsgemäßen Antriebseinheit wird unter anderem dadurch erreicht, dass sich zumindest ein Teil der Bauteile einzelner Antriebskomponenten, wie Scheibenläufermotor und Untersetzungsgetriebe, wechselseitig abstützt oder als tragendes Bauteil zur Aufnahme oder Abstützung von Bauteilen der jeweils anderen Antriebskomponente oder einer elektronischen Steuereinrichtung dient, insbesondere übernimmt wenigstens ein Bauteil des Elektromotors, beispielsweise die Antriebswelle, der magnetische Rückschluss oder die motorseitige Gehäuseschale zusätzlich eine mechanische Funktion des Getriebes und/oder ein mechanisches Bauteil, beispielsweise die getriebebetriebe Gehäuseschale, eine Funktion des Elektromotors oder der elektronischen Steuereinrichtung. Dadurch wird erreicht, daß infolge von Mehrfachfunktionen bestimmter Komponenten die Anzahl notwendiger Bauteile und der Materialeinsatz reduziert werden kann.

[0013] Ein wesentliches Bauteil zur Erhöhung des Integrationsgrades der Antriebseinheit stellt der magnetische Rückschluss des Elektromotors, insbesondere eines Scheibenläufermotors dar. Der magnetische Rückschluss kann sowohl als tragendes Bauteil zur Aufnahme verschiedener Komponenten der Antriebseinheit als auch zur Abstützung und Stabilisierung von Antriebskomponenten dienen, die dementsprechend in ihrer mechanischen Eigenstabilität reduziert werden können. Weiterhin kann der magnetische Rückschluss als tragendes Element zur Aufnahme von Halte- oder Befestigungselementen eingesetzt werden bzw. der Befestigung der motorseitigen und getriebebetrie Gehäuseschalen bzw. der Anbringung der Antriebseinheit an einem Basisteil, wie einer Trägerplatte, einem Türmodul oder einem sonstigen Träger dienen.

[0014] Andererseits kann der magnetische Rückschluss beispielsweise durch Verringerung seiner Abmessungen da-

durch vereinfacht werden, dass die Antriebseinheit so in ein Basisteil integriert wird, dass das Basisteil mechanische Stützfunktionen zumindest teilweise übernimmt und bei ferromagnetischer Ausbildung des Basisteils auch als Teil des magnetischen Rückschlusspfades dient.

[0015] Insbesondere kann der magnetische Rückschluss eines Elektromotors, insbesondere eines Scheibenläufermotors, in Verbindung mit einem Untersetzungsgetriebe zur Aufnahme der Innenverzahnung eines gehäusefesten Hohlrades dienen. Die Integration der Innenverzahnung des gehäusefesten Hohlrades in den magnetischen Rückschluss kann wahlweise dadurch erfolgen, dass entweder der magnetische Rückschluss die Innenverzahnung des gehäusefesten Hohlrades unmittelbar trägt, indem beispielsweise die Innenverzahnung in die Ring-Innenfläche eines kreisringförmigen magnetischen Rückschlusses eingefräst, eingestanz oder in sonstiger Weise eingeformt wird, oder die Innenverzahnung des gehäusefesten Hohlrades an den magnetischen Rückschluss als Kunststoffverzahnung angespritzt wird.

[0016] Das Anspritzen der Kunststoffverzahnung kann dadurch erfolgen, dass die Innenverzahnung an eine auf der Oberfläche des magnetischen Rückschlusses ausgebildete, zurückgenommene Verzahnung angespritzt wird, das heißt die Verzahnung wird durch einen am magnetischen Rückschluss ausgebildeten Verzahnungskern und den angespritzte Kunststoff, der die eigentliche Verzahnung ausbildet, geformt, oder die Innenverzahnung wird an radiale Ausnehmungen und/oder Vorsprünge des magnetischen Rückschlusses angespritzt. In der letztgenannten Ausführungsform sind auf der Innenfläche des magnetischen Rückschlusses Erhebungen oder Vertiefungen ausgebildet, die zur Aufnahme und Lagefixierung einer angespritzten Kunststoffverzahnung dienen.

[0017] Weiterhin kann der magnetische Rückschluss Mittel zur Aufnahme und Positionierung der Magnetquelle des Elektromotors enthalten, die tablettenförmig, kreisringsegmentförmig oder kreisringförmig mit dem magnetischen Rückschluss verbunden bzw. am magnetischen Rückschluss ausgebildet sind. Alternativ ist auch eine einstückige Zusammenfassung von Magnetquelle und magnetischem Rückschluss beispielsweise unter Verwendung hart- und weichmagnetischer Materialien möglich.

[0018] Als weiteres Bauteil zur Erzielung eines hohen Integrationsgrades der Antriebseinheit bildet die Antriebswelle sowohl die Motor- als auch die Getriebewelle der Antriebseinheit und bei einem als Planetengetriebe ausgebildeten Untersetzungsgetriebe unmittelbar als antreibendes Sonnenrad und/oder als Lagersitz für den Steg des Planetengetriebes und die umlaufenden Planetenräder oder -rollen.

[0019] Weiterhin kann die Antriebswelle mit Nabe als Träger der bestromten Ankerscheibe eines Schleifringläufermotors und als Lagerstelle für die Seiltrommel eines Fensterheberantriebs dienen.

[0020] In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Antriebswelle fest mit einer Nabe verbunden, die vorzugsweise aus einem an die Läuferscheibe angespritzten Nabenteil und einem den Mittelbereich der Antriebswelle umgebenden Nabenzylinder zusammengesetzt ist. In den Nabenteile können radial zur Antriebswelle beabstandet Achsen zur Aufnahme von den Antriebskern des Untersetzungsgetriebes bildenden Planetenrädern eingesetzt werden.

[0021] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung trägt die Nabe die Läuferscheibe mit den elektrischen Wicklungen und dem Kollektor, vorzugsweise einem Flachkollektor.

[0022] Ein weiterer Beitrag zur Steigerung des Integrationsgrades der erfindungsgemäßen Antriebseinheit wird da-

durch erzielt, dass die motorseitige Gehäuseschale aus einem ferromagnetischen Material besteht und selbst Teil des magnetischen Rückschlusses ist. Alternativ hierzu kann die motorseitige Gehäuseschale aus Kunststoff bestehen und mit einem ferromagnetischen Rückschlusselement verbunden werden. Weiterhin kann die motorseitige Gehäuseschale integraler Bestandteil eines Trägerelements, beispielsweise einer Leiterplatte, der elektronischen Steuereinrichtung sein oder mit der elektronischen Steuereinrichtung verbunden werden.

[0023] In einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung trägt die motorseitige Gehäuseschale die Kommutierungseinrichtung für den Elektromotor und/oder eine Sensoreinrichtung für die Antriebseinheit.

[0024] Alternativ kann die Läuferscheibe selbst Geber für verschiedene Sensoren, beispielsweise optoelektronische oder magnetische Sensoren sein.

[0025] Einen weiteren Beitrag zur Erhöhung des Integrationsgrades der Antriebseinheit leistet die getriebeseitige Gehäuseschale, die ein Lagerelement trägt, dessen innerer Bereich die vergleichsweise schnelllaufende Antriebswelle abstützt und auf dessen äußeren Bereich das vergleichsweise langsam laufende Abtriebshohlrads, beispielsweise einer Seiltrommel für einen Seilfensterheber eines Kraftfahrzeugs, rückwirkungsfrei lagert, das heißt, ohne dass gegenseitige Reibungs- oder Biegeeinflüsse aufgrund der radialen Lagerbelastung durch die Seiltrommel oder die Antriebswelle auftreten.

[0026] Um die erfindungsgemäß hoch integrierte Antriebseinheit ohne zusätzlichen Dichtungsaufwand auch in Nass/Trockenraumbereichen, beispielsweise in einer Fahrzeugtür, einsetzen zu können, sind zusätzliche konstruktive Maßnahmen in der integrierten Antriebseinheit vorgesehen, wie beispielsweise

- eine in der angespritzten Kunststoffverzahnung des gehäusefesten Hohlrades des Untersetzungsgetriebes ausgebildete konische Wasserablauffrinne; die dichtend an einer dem Elektromotor zugewandten Innenfläche des Abtriebshohlrades anliegt. Durch diese Maßnahme können beispielsweise das Abtriebshohlrads und die getriebeseitige Gehäuseschale sowie Teile des Antriebskerns im Nassraumbereich einer Fahrzeugtür platziert werden, während die motorseitige Gehäuseschale, die Läuferscheibe sowie die Permanentmagneten und die Lagerung des Antriebskerns auf der Trockenraumseite der Fahrzeugtür angeordnet werden.

- Ausbildung von beispielsweise als rotierende Luftleitschaukeln ausgebildeten Schaufelelementen zur Bildung eines Axiallüfters auf der Nabe, mit der ein Luftstrom von der Trockenraumseite der Antriebseinheit angesaugt und an die Nassraumseite der Antriebseinheit über das Abtriebshohlrads und die getriebeseitige Gehäuseschale abgegeben wird. Durch diese Maßnahme wird ein Luftstrom vom Trockenraum (Motorraum) zum Nassraum (Getrieberraum) zum Kühlen von Elektronik- und Motorbauteilen sowie Eindringen von Feuchtigkeit verhindert.

[0027] Zur Erhöhung der Laufruhe, Funktionssicherheit sowie zur Erzeugung eines hohen Drehmoments auf Seiten des Abtriebshohlrades des Getriebes wird insbesondere ein als Umlaufrädergetriebe mit einem verzahnten radialflexiblen Ring ausgebildetes Untersetzungsgetriebe mit folgenden Eigenschaften eingesetzt:

- laufruhig, hohe innere Systemdämpfung, schall- und schwingungsdämpfend,

- toleranzausgleichend, Spielfreiheit,
- optimale Übertragung unterschiedlicher Drehmomente und Drehzahlen an der Außen- und Innenseite des radialflexiblen Rings,
- formstabil und dauerbeständig,
- geringe Reibung,
- Übertragung großer Kräfte bei geringen Flächenpressungen (große Zähnezahl oder Kraftübertragungsflächen im Eingriff, d. h. optimale Eingriffsverhältnisse).

[0028] Bei einer Verwendung der erfindungsgemäßen Antriebseinheit für einen Seilfensterheber eines Kraftfahrzeuges ist das Abtriebshohlrund als Seilrolle ausgebildet und die getriebeseitige Gehäuseschale weist Öffnungen zur Durchführung eines Fensterheberseils auf. Durch diese Maßnahme sowie durch eine variable Einhängung für das Fensterheberseil in der Seilaufwicklung der Seilrolle und durch die Verbindung von Bowdenabstützungen unmittelbar mit der getriebeseitigen Gehäuseschale können variable Ausgänge für das Fensterheberseil vorgesehen werden und damit die Antriebseinheit in beliebiger Lage in Bezug auf die Seilführungen auf einem Trägerblech oder in einem Türmodul montiert werden.

[0029] Weiterhin können spezielle Seileinhängungen an der Seiltrommel so vorgesehen werden, dass das Fensterheberseil am Ende der Montage einhängbar ist.

[0030] Bei Verwendung der erfindungsgemäßen Antriebseinheit für Verstelleinrichtungen in Kraftfahrzeugen kann die Antriebseinheit so mit einem Basisteil, wie einem Türmodul, einer Trägerplatte oder dergleichen verbunden werden, dass das Basisteil eine mechanisch stabilisierende oder tragende Funktion übernimmt. Darüber hinaus übernimmt das ferromagnetische Basisteil teilweise Rückschlußfunktionen und dient beim Einsatz von Halbleiterendstufen zur Speisung des Elektromotors als Kühlkörper und/oder leitet die Verlustwärme des Elektromotors ab. Die letztgenannte Möglichkeit gestattet einen zusätzlichen Schutz vor thermischer Überlastung des Elektromotors und eine Reduktion des Motorgewichts.

[0031] Anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen soll der der Erfindung zugrundeliegende Gedanke näher erläutert werden. Es zeigen:

[0032] Fig. 1 einen Schnitt durch eine Antriebseinheit mit einem Scheibenläufermotor und einem als Umlaufrädergetriebe mit einem verzahnten radialflexiblen Ring ausgebildetem Untersetzungsgetriebe;

[0033] Fig. 1a eine vergrößerte Darstellung der Getriebeteile des Untersetzungsgetriebes gemäß Fig. 1;

[0034] Fig. 2 bis 5 schematisch-perspektivische Darstellungen von Teilen der Antriebseinheit gemäß Fig. 1;

[0035] Fig. 6 einen Schnitt durch ein als Umlaufrädergetriebe mit einem verzahnten radialflexiblen Ring ausgebildetem Untersetzungsgetriebe;

[0036] Fig. 7 einen Schnitt durch das Untersetzungsgetriebe gemäß Fig. 6 entlang der Linie VII-VII und

[0037] Fig. 8 eine Explosionsdarstellung einer Antriebseinheit in Verbindung mit einer Kraftfahrzeugtür als Basisteil.

[0038] Die in den Fig. 1 bis 7 dargestellte Antriebseinheit besteht aus der Integration eines Scheibenläufermotors 1 als Elektromotor und eines als Umlaufrädergetriebe mit einem verzahnten radialflexiblen Ring ausgebildetem Untersetzungsgetriebe als Antriebseinheit für einen Seilfensterheber. Der hohe Integrationsgrad der Antriebseinheit wird insbesondere durch die Schnittdarstellung in Fig. 1 und die in Fig. 1a vergrößerte dargestellten Getriebeteile des Untersetzungsgetriebes verdeutlicht, die die Mehrfachfunktion ein-

zelner Bauteile der Antriebskomponenten zeigen.

[0039] Bauteile und Funktionselemente des Scheibenläufermotors 1 sind die mit Leiterschleifen 30 versehene Läuferscheibe 3, die in Lagerstellen einer motorseitigen Gehäuseschale 11 angeordneten Bürsten und Bürstenfedern 31, 32, die als Magnetquelle dienenden Permanentmagneten 7 gemäß Fig. 1 bzw. 71, 78 gemäß Fig. 1a sowie der magnetische Rückschluss 5.

[0040] Die Läuferscheibe 3 ist mit einer Nabe 80 verbunden, die sich aus einem Nabenteller 800, der an die Oberfläche der Läuferscheibe 3 angrenzt und einem Nabenzylinder 801 zusammensetzt, der die mit der Läuferscheibe 3 fest verbundene Antriebswelle 9 umgibt. Die Läuferscheibe 3 ist vorzugsweise an den Nabenteller 800 angespritzt, der unter anderem zur Erhöhung der mechanischen Stabilität der Läuferscheibe 3 dient. Die motorseitige Gehäuseschale 11 besteht vorzugsweise aus einem ferromagnetischen Material zur Bildung eines magnetischen Rückschlusspfades.

[0041] Die Bauteile und Funktionselemente des Untersetzungsgetriebes 2 sind ein gehäusefestes Hohlrund 4 mit einer Innenverzahnung 40, ein mit einem Teil seiner Außenverzahnung 61 mit der Innenverzahnung 40 des gehäusefesten Hohlrades 4 kämmender radialflexibler Ring 6, ein mit einer Innenmantelfläche 62 des radialflexiblen Rings 6 in Eingriff stehendes Profil eines Antriebskernes 8 und ein mit seiner Innenverzahnung 100 mit einem Teil der Außenverzahnung 61 des radialflexiblen Rings 6 in Eingriff stehendes Abtriebshohlrund 10, das in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Seiltrommel eines Seilfensterhebers ausgebildet ist, sowie eine getriebeseitige Gehäuseschale 12.

[0042] Der Antriebskern 8 wird durch die mit der Läuferscheibe 3 verbundene Nabe 80 mit den radial zur Antriebswelle 9 beabstandeten Planetenrädern 81, 82 gebildet, deren Achsen 85, 86 in die Nabenscheibe 800 sowie mit einem Bund 850, 860 in die Läuferscheibe 3 eingesetzt sind. Die Planetenräder 81, 82 weisen ein profiliertes Rippenrad 83, 84 vorzugsweise aus Gummi auf, das auf eine Lagerhülse 87, 88 vorzugsweise aus einem Sinterwerkstoff aus Eisen, Bronze oder einem gespritzten Kunststoff aufgezogen ist. Die Lagerhülsen 87, 88 sind drehbar auf den Achsen 85, 86 der Planetenräder 81, 82 angeordnet.

[0043] Die profilierten Rippenräder 83, 84 der Planetenräder 81, 82 stehen in Eingriff mit einer gleichartig profilierten Innenmantelfläche 62 des radialflexiblen Rings 6. Das rippenförmig umlaufende Profil des radialflexiblen Rings 6 und der Planetenräder 81, 82 bewirkt einen radialen Toleranzausgleich durch eine flexible Geometrie, vermeidet axiale Wanderbewegungen des radialflexiblen Ringes 6 und gewährleistet eine hohe Laufruhe des Untersetzungsgetriebes 2.

[0044] Das gehäusefeste Hohlrund 4 wird durch ein an den magnetischen Rückschluss 5 des Scheibenläufermotors 1 angespritztes Kunststoffformteil 45 gebildet, das eine Innenverzahnung 40 trägt, die mit einem Teil der Außenverzahnung 61 des radialflexiblen Rings 6 kämmt. Abweichend von dem in diesem Ausführungsbeispiel dargestellten gehäusefesten Hohlrund 4 als Kunststoffformteil 45 mit darin ausgebildeter Innenverzahnung 40 kann die Innenverzahnung 40 unmittelbar an die Ring-Innenfläche des magnetischen Rückschlusses 5 angespritzt werden bzw. auf eine unmittelbar im magnetischen Rückschluss 5 ausgebildete, zurückgenommene Verzahnung aufgetragen werden oder auf andere radial gerichtete Ausnehmungen oder Vorsprünge des magnetischen Rückschlusses 5 als Innenverzahnung 40 des gehäusefesten Hohlrades 4 aufgespritzt werden.

[0045] Das Kunststoffformteil 45 weist eine angespritzte Wasserrinne 41 auf, die mit einer Dichtungslippe an einer

Ausnehmung 102 des Abtriebshohlrades 10 anliegt und dafür sorgt, dass Feuchtigkeit von der Getriebeseite der Antriebseinheit nicht in die Motorseite der Antriebseinheit gelangt. Zwischen dem Abtriebshohlrads 10 und dem Kunststoffteil 45 des gehäusefesten Hohlrades 4 wird zusätzlich ein Hohlraum für eine Dichtung gelassen, die als Lippendichtung in diesen Hohlraum einsetzbar ist und vorzugsweise wie ein Rückschlagventil wirkt, das im Stillstand dichtet und sich im Lauf öffnet, so dass eine Luftführung durch diesen Hohlraumbereich möglich ist.

[0046] Eine derartige Luftführung kann dadurch erzielt werden, dass die Nabe 80 Schaufelelemente zur Bildung eines Axiallüfters aufweist, mit der ein Luftstrom beispielsweise von der Motorseite (Trockenraumseite) der Antriebseinheit angesaugt und über das Abtriebshohlrads 10 und die getriebeseitige Gehäuseschale 12 an eine Naßraumseite der Antriebseinheit abgibt.

[0047] Die schnelllaufende Antriebswelle 9 ist einerseits in einem motorseitigen Lager 91 der motorseitigen Gehäuseschale 11 und andererseits in einem getriebeseitigen Lager 92 der getriebeseitigen Gehäuseschale 12 gelagert. Das getriebeseitige Lager 92 trägt an seinem Außenumfang eine Lagerung 90 für das langsamlaufende Abtriebshohlrads 10, dessen Innenverzahnung 100 mit einem Teil der Außenverzahnung 61 des radialflexiblen Rings 6 kämmt. An seiner Peripherie weist das Abtriebshohlrads 10 eine spiralförmige Rille 101 zur Aufnahme eines Fensterheberseils 13 auf, das durch Öffnungen der getriebeseitigen Gehäuseschale 12 geführt und über Seiltrommelkrollen mit einem Mitnehmer für die Fensterseiche eines Seilfensterhebers verbunden ist.

[0048] Die Verbindung der Antriebseinheit mit einem Basisteil erfolgt gemäß Fig. 5 über mehrere am Umfang der motorseitigen Gehäuseschale 11 verteilt angeordnete Flansche 110, 111, 112.

[0049] Das Fensterheberseil 13 ist außerhalb der Antriebseinheit gemäß Fig. 5 in einer Bowdenhülle 130 angeordnet, die an der getriebeseitigen Gehäuseschale 12 in Bowdenabstützungen 14 gelagert ist, die variabel auf der getriebeseitigen Gehäuseschale 12 angeordnet werden können.

[0050] Die in den Fig. 2 bis 5 dargestellten perspektivischen Einzelheiten der erfindungsgemäßen Antriebseinheit verdeutlichen den Aufbau, die Funktion und Zuordnung der einzelnen Bauteile der Antriebskomponenten. So zeigt Fig. 2 eine Schrägansicht auf die Antriebseinheit von der Motorseite mit dem magnetischen Rückschluss 5 und den integral mit dem magnetischen Rückschluss 5 verbundenen Permanentmagneten 71 bis 78 mit wechselnder Polarität, die tablettenförmig ausgebildet sind. Im Bereich der Ring-Innenfläche des magnetischen Rückschlusses 5 ist das Kunststoff-Formteil 45 des gehäusefesten Hohlrades 4 mit dem magnetischen Rückschluss 5 verbunden, das heißt auf die Ring-Innenfläche des magnetischen Rückschlusses 5 aufgespritzt bzw. in der vorstehend beschriebenen Weise auf die Ring-Innenfläche des magnetischen Rückschlusses 5 aufgetragen.

[0051] Der radialflexible Ring 6 kämmt mit seiner Außenverzahnung 61 mit der Innenverzahnung 40 des gehäusefesten Hohlrades 4 und weist auf seiner Innenmantelfläche 62 ein rippenförmiges Profil auf, das mit dem in gleicher Weise ausgebildeten Rippenprofil 83, 84 der Planetenräder 81, 82 in Eingriff steht. Die Planetenräder 81, 82 sind auf den Achsen 85, 86 gelagert, die über die in dieser Ansicht nicht erkennbare Nabe mit der Antriebswelle 9 der Antriebseinheit verbunden sind.

[0052] Fig. 3 zeigt eine perspektivische Schrägansicht von der Getriebeseite der Antriebseinheit mit dem als Seiltrommel mit spiralförmiger Seilführungs- rille 101 ausgebildeten Abtriebshohlrads 10, das auf dem Lager 90 der gehäuseseitigen Lagerschale gelagert ist, die gleichzeitig in einem

Innenlager die Antriebswelle 9 aufnimmt. In dieser Darstellung ist die mit Leiterschleifen 30 versehene Läuferscheibe 3 zu erkennen, die sich im magnetischen Kreis befinden und von denen in der Darstellung gemäß Fig. 3 die Permanentmagneten 72 bis 77 zu erkennen sind.

[0053] Fig. 4 zeigt eine perspektivische Seitenansicht der Antriebseinheit mit der Läuferscheibe 3, dem Permanentmagneten 7, dem magnetischen Rückschluss 5 sowie dem radialflexiblen Ring 6, dessen Außenverzahnung 61 zum Eingriff mit der Innenverzahnung des Abtriebshohlrades herausragt. Die Außenverzahnung 61 des radialflexiblen Rings 6 kämmt in der Darstellung gemäß Fig. 4 mit der Innenverzahnung 40 des gehäusefesten Hohlrades 4, das auf den magnetischen Rückschluss 5 aufgespritzt ist.

[0054] Innerhalb des radialflexiblen Rings 6 ist der Antriebskern mit den Planetenrädern 81, 82 angeordnet, deren profilierte Rippenräder mit der rippenförmigen Innenmantelfläche 62 des radialflexiblen Rings 6 in Eingriff stehen. Weiterhin zeigt Fig. 4 die Antriebswelle 9, die mit ihrem in dieser Darstellung herausragenden Ende in der getriebeseitigen Gehäuseschale gelagert ist.

[0055] Schließlich zeigt Fig. 5 eine perspektivische Schrägansicht der zusammengebauten Antriebseinheit. Die motorseitige Gehäuseschale 11 weist Befestigungsflansche 110, 111, 112 zur Anbringung an einem Basisteil auf und ist beispielsweise mittels Clipsverbindungen mit der getriebeseitigen Gehäuseschale 12 verbunden. Die getriebeseitige Gehäuseschale 12 weist Öffnungen 120 auf, die den Zugang eines Fensterheberseils 13 zur spiralförmigen Seilführungs- rille 101 des als Seiltrommel ausgebildeten Abtriebshohlrades 10 ermöglicht. Das Fensterheberseil 13 ist in Bowdenhüllen 130 geführt, die an Bowdenabstützungen 14 befestigt sind, die an beliebiger Stelle am Umfang der getriebeseitigen Gehäuseschale 12 angebracht werden können. In der Mitte der getriebeseitigen Gehäuseschale 12 ist der Lagerdeckel 92 des Lagers für die Antriebswelle bzw. die Seiltrommel oder das Abtriebshohlrads 10 ausgebildet.

[0056] Fig. 6 zeigt einen Querschnitt und Fig. 7 einen Längsschnitt durch ein Untersetzungsgetriebe entlang der Linie VII-VII gemäß Fig. 6 mit einem gehäusefesten Hohlrads 4 mit Innenverzahnung 40 und einem mit dem gehäusefesten Hohlrads 4 fluchtenden und in Betrachtungsrichtung hinter dem gehäusefesten Hohlrads 4 liegenden Abtriebs- hohlrads, dessen Innenverzahnung 100 durch unterschiedliche Zähnezahle gegenüber der Innenverzahnung 40 des gehäusefesten Hohlrades 4 versetzt ist. Mit den Innenverzahnungen 40, 100 des gehäusefesten Hohlrades 4 und des Abtriebs- hohlrades kämmt die Außenverzahnung 61 eines radialflexiblen Rings 6, dessen Innenmantelfläche 62 mit einem rippenförmigen Profil 62a versehen ist, das in profilierte Rippenräder 83, 84 von zwei den Antriebskern 8 bildenden Planetenrädern 81, 82 eingreift.

[0057] Die Planetenräder 81, 82 weisen Lagerhüllen 87, 88 vorzugsweise aus einem Sinterwerkstoff, wie Eisen, Bronze oder einem gespritzten Kunststoff auf, die drehbar auf Achsen 85, 86 der Planetenräder 81, 82 angeordnet sind. Die Achsen 85, 86 sind auf einen Steg oder eine Nabe 80 aufgesteckt, die mit einer Antriebswelle 9 verbunden ist.

[0058] Der Kernbereich 60 oder das Trägermaterial des radialflexiblen Rings 6 kann in dieser Ausführungsform aus einem Elastomer bestehen, dessen Formstabilität von der Innenmantelfläche 62 zur Außenverzahnung 61 hin zunimmt, das heißt von einem weichen, toleranzausgleichenden und systemdämpfenden Werkstoff in einen härteren, aber ausreichend flexiblen Bereich der Außenverzahnung 61 übergeht.

[0059] Die in Eingriff mit der profilierten Innenmantelfläche 62 des radialflexiblen Rings 6 stehenden profilierten

Rippenräder 83, 84 der Planetenräder 81, 82 bestehen aus Gummi oder einem weichen Kunststoff für einen hohen radialen Toleranzausgleich durch eine flexible Geometrie, wobei die Rippenstruktur axiale Verlagerungen des radialflexiblen Rings 6 verhindert und eine hohe Laufruhe des Untersetzungsgetriebes gewährleistet.

[0060] Zur Steigerung der Formstabilität und Dauerbeständigkeit sowie zur Gewährleistung einer hohen Kraft- und Drehmomentübertragung kann die Außenverzahnung 61 des radialflexiblen Rings 6 zusätzlich mit einem harten Werkstoff beschichtet werden.

[0061] In Fig. 8 ist eine Explosionsdarstellung einer Antriebseinheit für einen Seilfensterheber mit einem Scheibenläufermotor 1a, einem Planetengetriebe 2a mit drei Planetenrädern 81a, 82a, 83a und einer den Scheibenläufermotor 1a ansteuernden Elektroneinheit 15 aus zwei entgegengesetzten Ansichten in Bezug zu einer Fahrzeugtür 18 als Basisteil dargestellt.

[0062] Der Scheibenläufermotor 1a und das Planetengetriebe 2a sind von zwei Gehäusehälften 11a und 12a umschlossen, das Öffnungen zum Ein- und Austritt eines Fensterheberseils 13 aufweist. In der Elektroneinheit 15 sind unter anderem die nicht dargestellten Bürsten sowie Sensoren, z. B. für die Drehzahl oder die Stellung des Scheibenläufermotors 1a, untergebracht. Dabei ist vorgesehen, daß die Elektroneinheit 15 auf der Trockenraumseite angebracht ist, während sich der Scheibenläufermotor 1a und das Planetengetriebe 2a auf der Naßraumseite der Fahrzeugtür 18 befinden.

[0063] In dem Trockenraum, der beispielsweise durch ein nicht dargestelltes Trägermodul von dem Naßraum getrennt ist, ist die Elektroneinheit 15 mit den notwendigen Anschlüssen für die Spannungsversorgung, den Bürsten sowie Sensoreinrichtungen für die Position und Drehzahl des Scheibenläufermotors 1a dargestellt.

[0064] Auf der Naßraumseite finden sich die übrigen Komponenten der Antriebseinheit, nämlich der Scheibenläufermotor 1a und das Planetengetriebe 2a sowie die motorseitigen und getriebeseitigen Gehäuseschalen 11a und 12a. In der motorseitigen Gehäuseschale 11a befinden sich Öffnungen für Sensoren und Bürsten, die von den korrespondierenden Elementen in der Elektroneinheit 15 durchgriffen werden. Auf der der Elektroneinheit 15 abgewandten Seite der motorseitigen Gehäuseschale 11a ist eine magnetische Rückschlußscheibe 5a, die Läuferscheibe 3a und eine Magnetscheibe 7a angeordnet.

[0065] Die motorseitige Gehäuseschale 11a, die Läuferscheibe 3a, die magnetische Rückschlußscheibe 5a und die Magnetscheibe 7a mit integriertem Rückschluss und gehäusefestem Hohlrad 4 bilden den Scheibenläufermotor 1a, der von der Elektroneinheit 15 mitsamt den Bürsten komplettiert wird. Eine Antriebswelle 9a ist an der Läuferscheibe 3a befestigt und bewirkt die Übertragung der Drehbewegung auf das Planetengetriebe 2a.

[0066] Die Antriebswelle 9a trägt ein drehfest auf ihr montiertes oder drehfest angeformtes Sonnenrad 80a, das mit drei Planetenrädern 81a, 82a, 83a kämmt, die drehbar auf einem Planetenträger 800a gelagert sind. Der Planetenträger 800a selbst ist drehbar auf der Antriebswelle 9a gelagert.

[0067] Die Planetenräder 81a, 82a, 83a sind dabei sowohl mit der Innenverzahnung 40a eines gehäusefesten Hohlrades 4a als mit der Innenverzahnung 100a eines als Seiltrommel ausgebildeten Abtriebshohlrades 10a in Eingriff und laufen aufgrund der drehbaren Lagerung des Planetenträgers 800a auf den Innenverzahnungen 40a und 100a um. Um das Abtriebshohlrad 10a ist das Fensterheberseil 13 geschlungen, das in einer spiralförmigen Rille auf dem äußeren Umfang des Abtriebshohlrades 10a geführt ist.

[0068] In dem in Fig. 8 dargestellten Ausführungsbeispiel bildet das Türinnenblech, Türmodul oder die Trägerplatte der Fahrzeugtür das Basisteil 18 und kann – wie oben erläutert – als Träger- oder Stabilisierungselement sowie als magnetischer Rückschluss in die Konstruktion der Antriebseinheit einbezogen werden.

[0069] Wesentlich bei dem in Fig. 8 aber auch in dem voranstehend dargestellten Ausführungsbeispiel ist es, daß sämtliche Komponenten der Antriebseinheit in einer Montagegerichtung miteinander ffügbar sind und damit eine einfache, zeitsparende und kostengünstige Montage ermöglichen.

[0070] Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele, sondern es ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der in der Zeichnung und Beschreibung dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich andersgearteten Ausführungen Gebrauch macht.

Patentansprüche

1. Antriebseinheit mit einem Elektromotor (1), einem Getriebe (2) und einer elektronischen Steuereinrichtung (15), insbesondere für Verstellvorrichtungen in Kraftfahrzeugen, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Bauteil des Elektromotors (1) (z. B. Antriebswelle 9, magnetischer Rückschluss 5, motorseitige Gehäuseschale 11) zusätzlich eine mechanische Funktion des Getriebes (2) und/oder ein mechanisches Bauteil (z. B. getriebeseitige Gehäuseschale 12) eine Funktion des Elektromotors (1) oder der elektronischen Steuereinrichtung (15) übernimmt.
2. Antriebseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe aus einem Untersetzungsgetriebe (2) mit einem gehäusefesten Hohlrad (4), das eine zylindrische Innenverzahnung (40) mit einer ersten Zähnezahl aufweist, einem Abtriebshohlrad (10), das eine zylindrische Innenverzahnung (100) mit einer zweiten Zähnezahl aufweist, und einem vom Elektromotor (1) angetriebenen Antriebskern (8) besteht, der mit der Innenverzahnung (40, 100) des gehäusefesten Hohlrades (4) und des Abtriebshohlrades (10) umlaufend in Eingriff steht.
3. Antriebseinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausbildung eines Untersetzungsgetriebes, als Umlaufrädergetriebe zwischen dem Antriebskern (8) einerseits und dem gehäusefesten Hohlrad (4) und dem Abtriebshohlrad (10) andererseits ein radialflexibler Ring (6) angeordnet ist, der eine mit dem Antriebskern (8) in Eingriff stehende Innenmantelfläche (62) und eine Außenverzahnung (61) aufweist, von der ein Umfangsabschnitt oder mehrere Umfangsabschnitte partiell mit den Innenverzahnungen (40, 100) des gehäusefesten Hohlrades (4) und des Abtriebshohlrades (10) in Eingriff steht bzw. stehen.
4. Antriebseinheit nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor als Scheibenläufermotor (1) mit einer Läuferscheibe (3), die mit einer Antriebswelle (9) verbunden ist, mindestens einem Permanentmagneten (7; 71–78) und einem magnetischen Rückschluss (5) ausgebildet ist.
5. Antriebseinheit nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich zumindest ein Teil der Bauteile (3, 5, 7, 9; 4, 6, 8, 10) der Antriebskomponenten (Elektromotor 1, Getriebe 2) wechselseitig abstützt oder als tragendes Bauteil zur Aufnahme oder Abstützung von Bauteilen (3, 5, 7, 9; 4, 6, 8, 10) der jeweils anderen Antriebskompo-

nente (Elektromotor 1, getriebe 2) oder der elektronischen Steuereinrichtung (15) dient, wobei insbesondere wenigstens ein Bauteil des Elektromotors (1), beispielsweise die Antriebswelle (9), der magnetische Rückschluss (5) oder die motorseitige Gehäuseschale (11), zusätzlich eine mechanische Funktion des Getriebes (2) und/oder ein mechanisches Bauteil, beispielsweise die getriebeseitige Gehäuseschale (12), eine Funktion des Elektromotors (1) oder der elektronischen Steuereinrichtung (15) übernimmt.

6. Antriebseinheit nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der magnetische Rückschluss (5) des Scheibenläufermotors (1) die Innenverzahnung (40) des gehäusefesten Hohlrades (4) unmittelbar trägt.

7. Antriebseinheit nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenverzahnung (40) des gehäusefesten Hohlrades (4) an den magnetischen Rückschluss (5) des Scheibenläufermotors (1) als Kunststoffverzahnung angespritzt ist.

8. Antriebseinheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenverzahnung (40) des gehäusefesten Hohlrades (4) an eine auf der Oberfläche des magnetischen Rückschlusses (5) ausgebildete, zurückgenommene Verzahnung angespritzt ist.

9. Antriebseinheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenverzahnung (40) des gehäusefesten Hohlrades (4) an radiale Ausnehmungen und/oder Vorsprünge des magnetischen Rückschlusses (5) angespritzt ist.

10. Antriebseinheit nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der magnetische Rückschluss (5) Mittel zur Aufnahme und Positionierung des mindestens einen vorzugsweise tablettenförmigen, kreisringsegmentförmigen oder kreisförmigen Permanentmagneten (7; 71-78) aufweist.

11. Antriebseinheit nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der magnetische Rückschluss (5) ringscheibenförmig ausgebildet ist und daß die Permanentmagneten (7; 71-78) mittels eines die Ring-Innenfläche (50) des ringscheibenförmigen magnetischen Rückschlusses (5) umfassenden Kunststoffringes (45), der die Innenverzahnung (40, 100) des gehäusefesten Hohlrades (4) trägt, positioniert und in ihrer Lage fixiert sind.

12. Antriebseinheit nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Läuferscheibe (3) in radialem Abstand zur Antriebswelle (9) Lagerstellen für den Antriebskern (8) des Untersetzungsgetriebes (2) ausgebildet sind.

13. Antriebseinheit nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebskern (8) mindestens zwei diametral zur Antriebswelle (9) angeordnete Planetenräder (81, 82) enthält, deren Achsen (85, 86) mit der Läuferscheibe (3) verbunden sind.

14. Antriebseinheit nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (3) mit einer Nabe (80) verbunden ist, in die die radial zur Antriebswelle (9) beabstandeten Achsen (85, 86) der Planetenräder (81, 82) eingesetzt sind.

15. Antriebseinheit nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Nabe (80) aus einem an die Läuferscheibe (3) angespritzten Nabenteller (800) und einem den Mittelbereich der Antriebswelle (9) umgebenden Nabenzylinder (801) besteht.

16. Antriebseinheit nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Nabe (80) die Läufer-

scheibe (3) mit den elektrischen Wicklungen (30) und dem Kollektor trägt.

17. Antriebseinheit nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die motorseitige Gehäuseschale (11) aus einem ferromagnetischen Material besteht und Teil des magnetischen Rückschlusses ist.

18. Antriebseinheit nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die motorseitige Gehäuseschale (11) aus Kunststoff besteht und mit einem ferromagnetischen Rückschlusselement verbunden ist.

19. Antriebseinheit nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die motorseitige Gehäuseschale (11) integraler Bestandteil eines Trägerelements (z. B. einer Leiterplatte) der elektronischen Steuereinrichtung (15) ist.

20. Antriebseinheit nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die motorseitige Gehäuseschale (11) mit der elektronischen Steuereinrichtung (15) verbindbar ist.

21. Antriebseinheit nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die motorseitige Gehäuseschale (11) die Kommutierungseinrichtung (31, 32) für den Elektromotor (1) trägt.

22. Antriebseinheit nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die motorseitige Gehäuseschale (11) eine Sensoreinrichtung für die Antriebseinheit trägt.

23. Antriebseinheit nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (9) sowohl die mit der Läuferscheibe (3) verbundene Motorwelle als auch die mit dem Antriebskern (8) verbundene Getriebewelle bildet.

24. Antriebseinheit nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die getriebeseitige Gehäuseschale (12) ein Lagerelement (92) aufweist, dessen innerer Bereich die Antriebswelle (9) abstützt und auf dessen äußeren Bereich (90) das Abtriebshohlrad (10) rückwirkungsfrei gelagert ist.

25. Antriebseinheit nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die angespritzte Kunststoffverzahnung (40) des gehäusefesten Hohlrades (4) eine konische Wasserablauf Rinne (41) enthält, die dichtend an einer dem Elektromotor (1) zugewandten Innenfläche des Abtriebshohlrades (10) anliegt.

26. Antriebseinheit nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der radialflexible Ring (6) durch die Planetenräder (81, 82) oder an der mit der Nabe (80) verbundene Elemente geometrisch so geformt ist, daß er mit der Gegenverzahnung, insbesondere in Bezug auf die Anzahl gleichzeitig in die Gegenverzahnung eingreifender Zähne und die Eingriffstiefe, in vorgebbare Weise in Eingriff steht.

27. Antriebseinheit nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor (1) und das Getriebe (2) im montierten Zustand miteinander verclipst sind.

28. Antriebseinheit nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der magnetische Rückschluss (5) und die Permanentmagneten (7; 71 bis 78) in einer Kombination aus weich- und hartmagnetischem Material bestehen und ganz oder teilweise im Spritzgußverfahren hergestellt

sind.

29. Antriebseinheit nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Planetenräder (81, 82) um die Achsen (85, 86) angeordnete, hohlzylindrische Lagerhülsen (87, 88) aus einem Sinterwerkstoff aufweisen. 5

30. Antriebseinheit nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerhülsen (87, 88) einen toleranzausgleichenden und schwingungsdämpfenden äusseren elastischen Belag (83, 84) aufweisen. 10

31. Antriebseinheit nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die toleranzausgleichenden und schwingungsdämpfenden äusseren elastischen Beläge (83, 84) als profilierte Rippenräder ausgebildet sind.

32. Antriebseinheit nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Achsen (85, 86) der Planetenräder (81, 82) an die Nabe (80) angespritzt sind. 15

33. Antriebseinheit nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Nabe (80) Schaufelelemente zur Bildung eines Axiallüfters aufweist, mit der ein Kühlluftstrom von einer Trockenraumseite der Antriebseinheit, vorzugsweise der Seite des Elektromotors (1), angesaugt und an eine Naßraumseite der Antriebseinheit, vorzugsweise über das Abtriebshohlr (10) und die getriebeseitige Gehäuseschale (12) abgibt. 20

34. Antriebseinheit nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche für einen Seilfensterheber eines Kraftfahrzeugs, dadurch gekennzeichnet, dass das Abtriebshohlr als Seilrolle (10) ausgebildet ist und dass die getriebeseitige Gehäuseschale (12) Öffnungen (120) zur Durchführung eines Fensterheberseils (13) aufweist. 25

35. Antriebseinheit nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass in der Seilaufwicklung (101) der Seilrolle (10) eine variable Einhängung für das Fensterheberseil (13) vorgesehen ist. 30

36. Antriebseinheit nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Bowdenabstützungen (14) eines das Fensterheberseil (13) umgebenden Bowdens unmittelbar mit der getriebeseitigen Gehäuseschale (12) in beliebiger Position verbindbar sind, wobei die Seileinhängungen an der Seiltrommel (10) so ausgebildet sind, dass das Fensterheberseil (13) am Ende der Montage einhängbar ist. 35

37. Antriebseinheit nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Seiltrommel (10) und der radialflexible Ring (6) ein Funktionselement bilden. 40

38. Antriebseinheit nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche für eine Verstelleinrichtung in Kraftfahrzeugtüren, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigung der Antriebseinheit auf einem Türmodul mittels eines Bajonettverschlusses oder mittels Clipselementen erfolgt. 45

39. Antriebseinheit nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponenten (1, 1a; 2, 2a; 15) der Antriebseinheit in einer Montagerichtung miteinander montierbar sind. 50

40. Antriebseinheit nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das die Antriebseinheit aufnehmende Basisteil (18, z. B. Türblech, Türmodul oder sonstiger Träger, insbesondere einer Verstellvorrichtung für Kraftfahrzeuge) ferromagnetisch ist und die Komponenten (1, 1a; 2, 2a; 15) der Antriebseinheit so mit dem Basisteil (18) verbunden sind, dass das Basisteil (18) einen Teil des ma- 55

gnetischen Rückschlusspfades bildet.

41. Antriebseinheit nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Basisteil (18) zumindest teilweise als mechanisch tragendes Teil der Antriebseinheit ausgebildet ist.

42. Antriebseinheit nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der magnetische Rückschluss (5) Befestigungsstellen für die motorseitige Gehäuseschale (11), getriebeseitige Gehäuseschale (12) und/oder des die Antriebseinheit aufnehmenden Basisteils (18) aufweist.

43. Antriebseinheit nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinheit so mit dem Basisteil (18) verbindbar ist, dass Halbleiter-Bauelemente zur Speisung des Elektromotors thermisch mit dem als Kühlkörper dienenden Basisteil (18) verbindbar sind.

44. Antriebseinheit nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebskomponenten so mit dem Basisteil (18) verbindbar sind, dass die Verlustwärme des Elektromotors (1) über das Basisteil (18) zumindest teilweise abgeführt wird.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1a

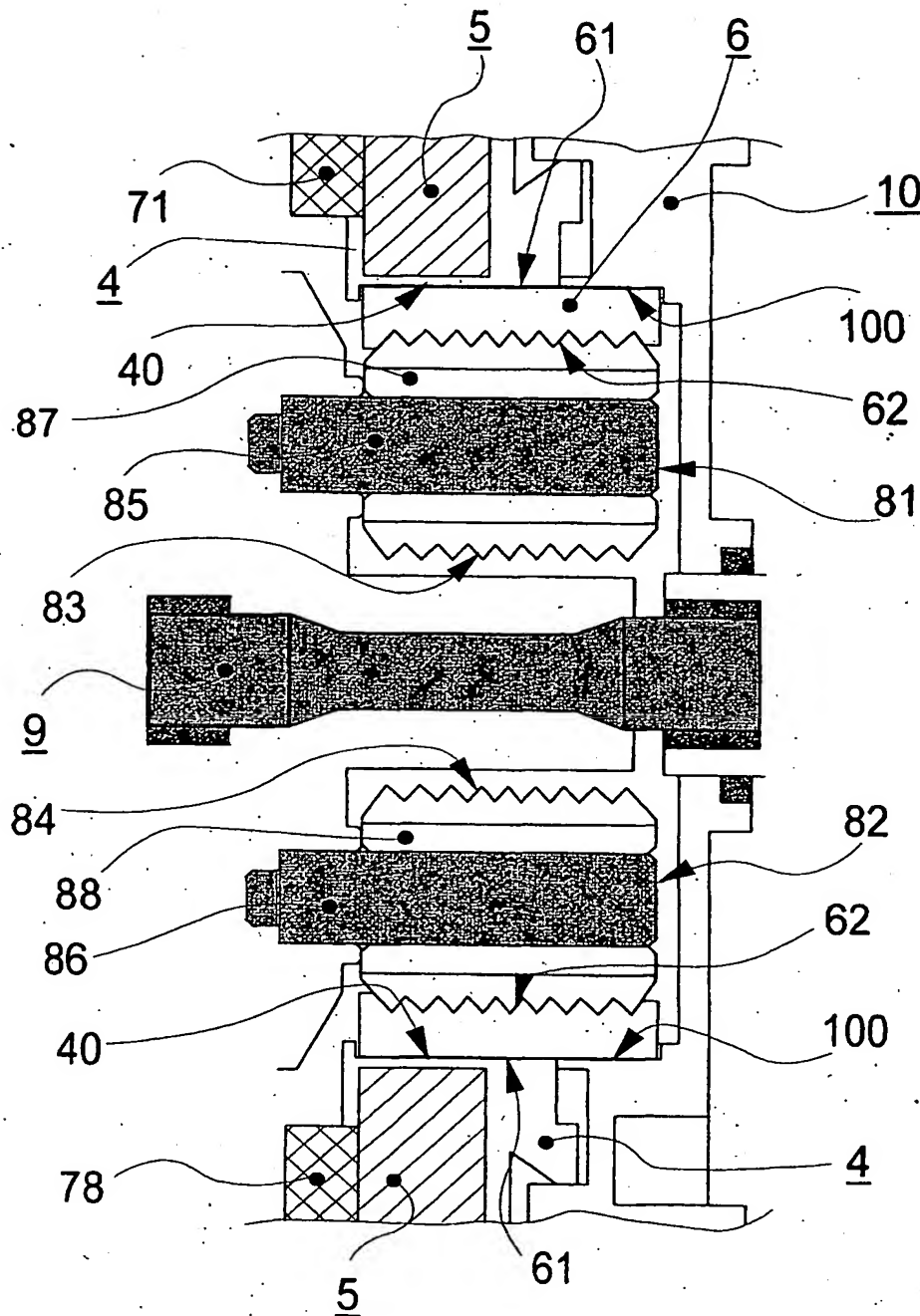


Fig. 2

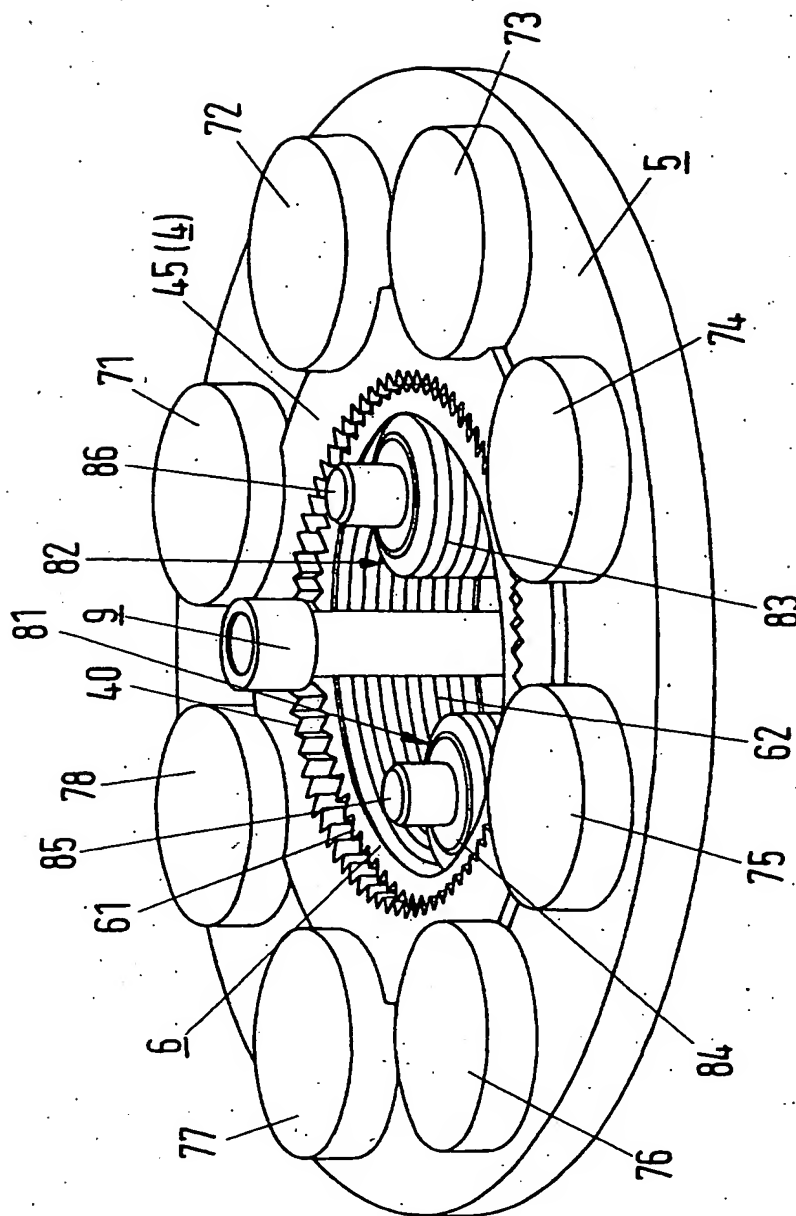


Fig. 3

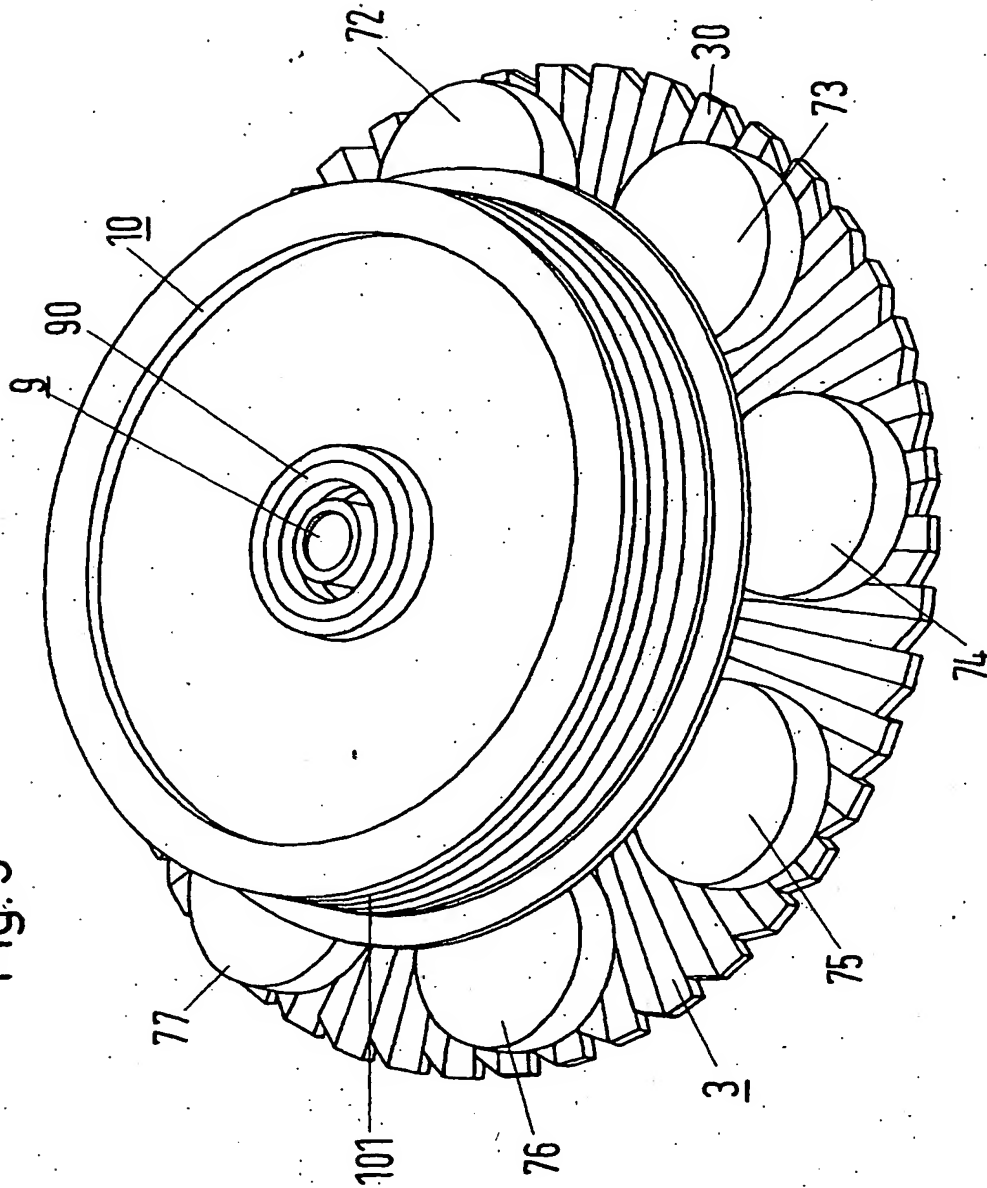


Fig. 4

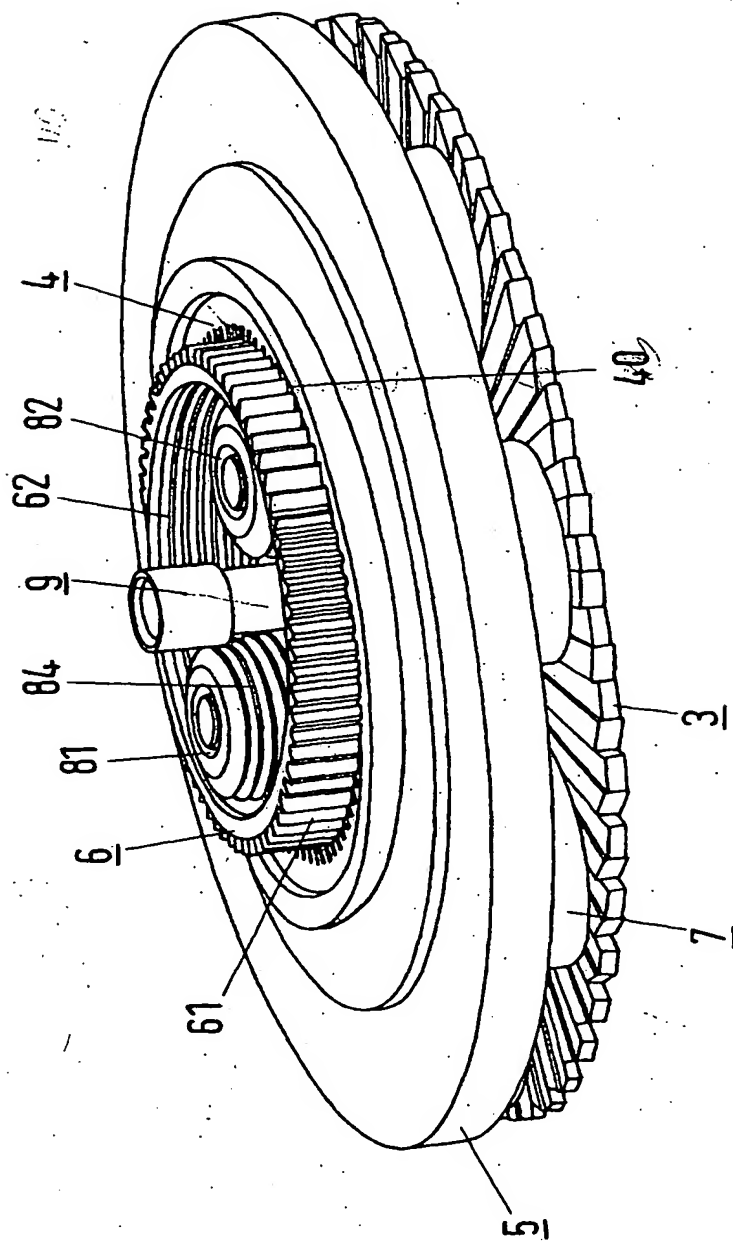
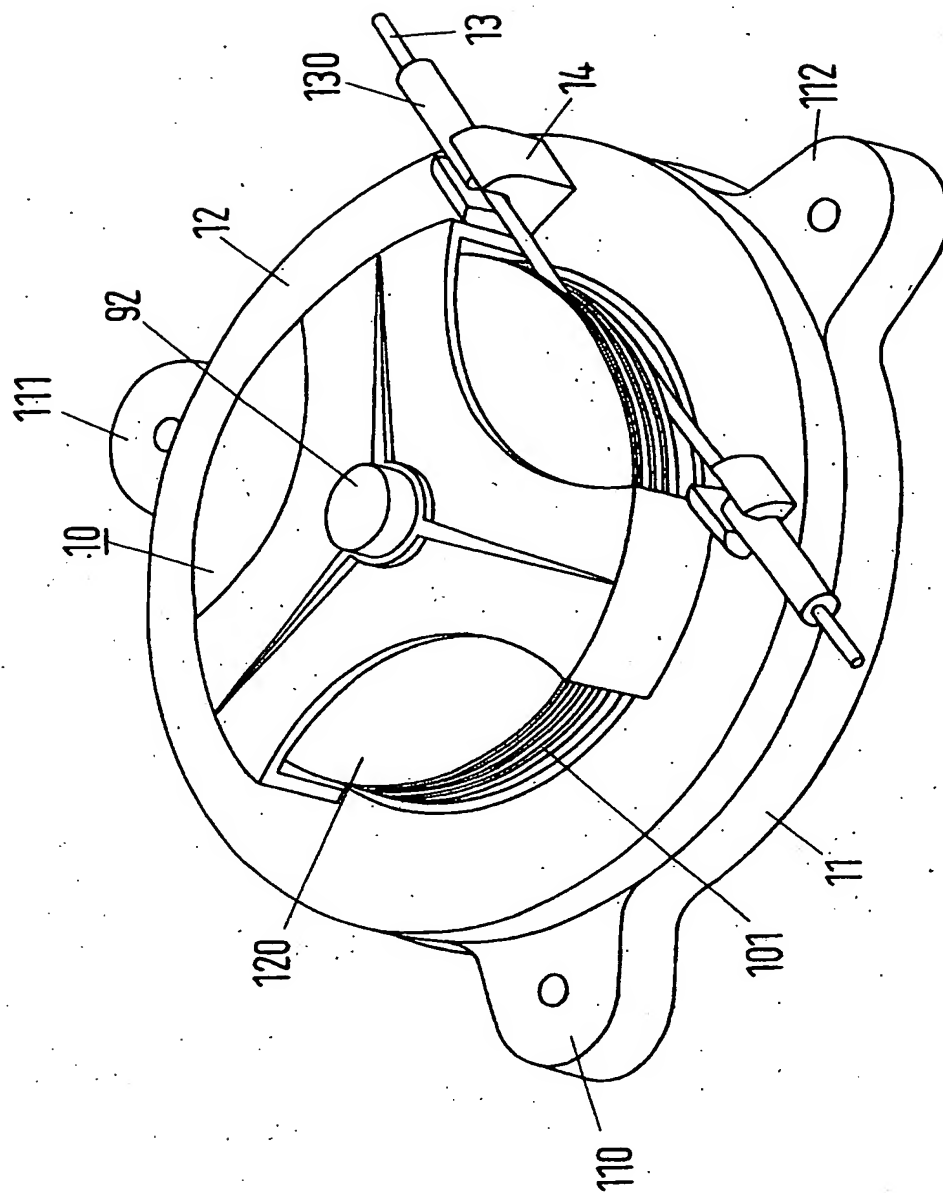
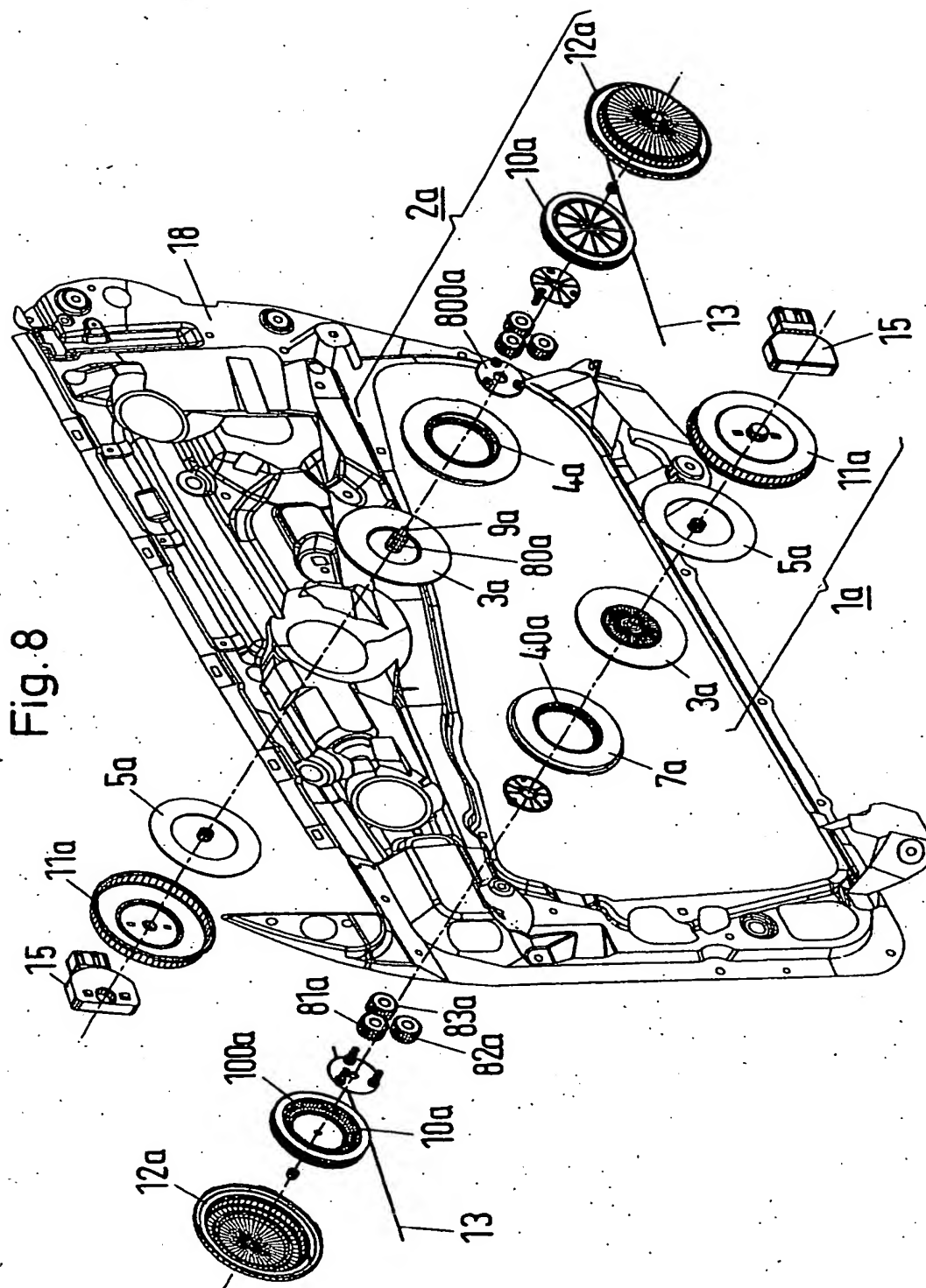


Fig. 5





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.